# 作物栽培環境與害蟲發生及防治之關係

吳子淦

臺灣地區的氣候，夏季溫度偏高，豪雨和颱風發生頻繁，作物時常遭受強風吹襲與大水浸泡。冬季又時常有寒流發生，氣溫急遽偏低。露天的農業生產環境極不穩定，嚴重影響作物生長及降低農產品品質。因此，許多國內農業相關單位或個人都致力於發展設施栽培，主要目的是想藉由控制環境因子，來進行優質的農業生產。農業生產環境就包含了露天與設施兩種作物栽培模式。

## 設施構造與蟲害的發生

臺灣地區常用的設施，由建材結構的差異，可分為永久性、半永久性及簡易式三種(馮 & 連, 1991)。由於設施的設計並不是以防治病蟲害為主要的著眼點，防止病蟲害造成損失，只是設施的功能之一。因此由蟲害防治的觀點來看設施，恰好也是三種。

一、可以有效阻絕大部份害蟲入侵的設施，以玻璃溫室為主，密閉性良好，多屬永久性的構造。由於造價昂貴，多為農業試驗相關單位，以及專業的園藝業者採用。這一類型的設施發生蟲害的原因，大都是結構設計不良，施工不嚴謹，或者是使用不佳的材質，以致於產生被疏忽的漏洞，使害蟲得以侵入。另一個重要的原因，是人員物品進出時不小心的攜帶，或者是移入帶有害蟲的植株。發生在此類設施中的害蟲，多數是體型小的昆蟲及蟎類。

二、小型害蟲可以自由進出的半永久性設施。多以鍍鋅鐵管加工成型，或是以鋼材作為骨架，頂部以 PE、PVC 透光塑膠布，或是仍然使用防蟲網覆蓋。四周以不同規格孔徑的防蟲網圍住，甚至還在防蟲網外另加塑膠布。完全依天候陰晴、設施的溫度變化，以及栽培的作物種類，選用合適的覆蓋材質。防蟲網可以阻隔大型害蟲，但是對小體型的害蟲，功效就不大。例如薊馬與粉蝨，可以輕易的鑽入 16 目或 24 目防蟲網所構成的設施內。一些大型害蟲的初齡幼蟲，也會因氣流或其它因素，飄落在設施周圍或防蟲網上，隨即尋隙侵入。因此在此種設施內，也常常發現一些較大型的害蟲，如毒蛾或夜盜蟲。

三、簡易式的設施，幾乎與露天環境完全相通，害蟲種類也是相同。各種體型的害蟲幾乎不會受到限制，都可以自由進出。設施的目地僅止於防止不良天候對作物造成損害。例如簡易隧道式的設施，只用細鐵柱或竹枝撐住 PE 布或黑網，形成隧道式的構造，護住植株。白天溫度較高，背風面還會被掀開一部份，來排除附著在上層塑膠布的水氣。由於結構簡單，成本低廉，普遍為農友採用，種植瓜類及蔬菜等短期作物。對於害蟲而言，在設施的保護下，免受風雨侵襲，更能發揮昆蟲生活週期短，繁殖潛能大的生物特性，短時間內繁衍出大量的後代，為害作物。

## 露天與設施栽培的害蟲管理

作物在露天的環境下栽培與在設施內栽培，所遭遇到的害蟲種類差異不大。只是大型害蟲不容易侵入設施，導致設施內發生較為頻繁的害蟲，多數是體型小的種類，如蚜蟲，薊馬，粉蝨，葉蟎，細蟎，斑潛蠅，小菜蛾，黃條葉蚤等。

害蟲的管理，必須依據害蟲對作物的威脅情況，擬定不同的防治對策。一般可以區分為四種情形來處理。(一)必須徹底隔離的害蟲，(二)立即影響植株生長的害蟲，(三)一般性為害植株的害蟲，以及(四)作物區外圍的潛在害蟲。

**一、必須徹底隔離的害蟲。**

會造成重大損失的害蟲，必須徹底隔離，嚴防其侵入作物區。例如：傳播木瓜輪點病毒病的蚜蟲，一但侵入木瓜網室內，往往造成大量的植株病變，果實失去商品價值，毫無挽救的機會。瓜實蠅(*Dacus cucurbitae* Coquillett)將卵產在瓜實內，孵化的幼蟲取食瓜肉，造成瓜實腐爛發臭。被瓜實蠅叮過的果實，不會有商品價值。在作物區內發現這一類害蟲時，還是以化學防治為主要手段，迅速撲滅，防止危害擴大，以保持產品的品質。

採行區域性共同防治，降低區域內的害蟲密度，是預防這類型害蟲侵入作物區的最佳策略。區域防治是以管理大面積內的害蟲族群為著眼點，協同各種防治方法，將區內害蟲維持在低密度的狀態，甚至於是被滅絕。

最明顯的例子是東方果實蠅(*Bactrocera dorsalis* (Hendel))和瓜實蠅的區域防治。採用的防治方法(劉, 2002)：大面積監測主要作物區的害蟲密度，以提示及時採取防治措施。在作物區四周懸掛含毒克蠅誘殺板或甲基丁香油誘殺板，誘殺雄蟲。每 5-7 天噴灑一次含毒蛋白質水解物，誘殺雌、雄蟲。幼果時即行套袋，保護果實。清園，摘除被害果。在作物區四周的雜草噴含毒糖水，誘殺成蟲。這些措施大幅減少果實蠅與瓜實蠅的疫情。

## 二、立即影響植株生長的害蟲。

能快速影響植株生長的害蟲，如薊馬和細蟎，在害蟲發生初期，就應該立即防治。薊馬體長 1mm，細蟎更小，只有 0.5mm。一般常用的 16 目、24 目甚至 32 目的防蟲網，都無法有效阻絕。又都藏身在植株的莖頂心葉，以及腋芽處，不容易被發現。在短期間內就可以繁衍出大量個體，對寄主植物的生長點造成嚴重的機械性傷害，部份害蟲更會媒介病毒病。被害植株的新芽發育不良，葉片枯萎，花苞黃化掉落，或是形成畸型果。已經顯現出異狀的植株，縱使立即清除害蟲，也很難回復生長勢。因而需要有簡單、快速的監測工具，來警示這些害蟲的發生，作為啟動防治工作的依據。

有色的黏紙是很理想的監測工具(Stiener *et al*., 1999)。黏紙的色度或是亮度會影響誘蟲效果。南黃薊馬(*Thrips palmi* (Karny))、台灣花薊馬(*Frankiliniella intonsa* (Trybom))偏好藍色，全面施放藍色黏紙，可以預測田間薊馬的發生(陳等, 2003)。以黃色黏紙誘集玉米薊馬(*Frankliniella williamsi* Hood)，誘得的數量比直接從超甜玉米幼苗上採集到的高，因此黃色黏紙可以做為偵測玉米薊馬族群消長的工具(曾&吳, 1994)。黃色黏紙也可以誘殺黃條葉蚤(*Phyllotreta striolata* (Fabricius))、斑潛蠅(*Liriomyza* spp.)、小菜蛾(*Plutella xylostella* (Linnaeus) )、斜紋夜蛾(*Spodoptera litura* (Fabricius))。有色黏紙具有偵測害蟲種類、相對數量以及防治害蟲的功能。黃色黏紙對銀葉粉蝨和它的寄生性天敵 *Eretmocerus eremicus* Rose & Zolnerowich 都有很強的吸引力，因而也可以用來監測天敵的密度(Hoelmer *et al*., 1998)。

費洛蒙也是理想的監測工具。在已知的 610 種昆蟲費洛蒙當中，有 193 種用在調查及偵測法，12 種用在大量誘殺法，3 種用在干擾法(黃,

1997)。斜紋夜蛾，甜菜夜蛾，都可被性費洛蒙誘蟲器誘引。在蟲害發生早期，族群密度較低時，以性費洛蒙誘蟲器作為蟲害發生的偵測工具，成效較佳(黃, 1997)。目視檢查被害葉片或果實，也是簡便的偵測方法。

一但發現有害蟲存在時，就應及時進行防治工作，包括採行化學與生物防治方法。一些小型害蟲，如葉蟎、細蟎、粉蝨以及潛蠅等，完成一個世代只需要數天，短時間內就可以增殖出大量後代。若是單純的使用藥劑防治，很快的就會有抗藥性的害蟲族群出現。其次，這些害蟲身軀細小，容易隱藏在植株心葉或是葉片的隱密處，不會被農藥直接毒殺。倖存的害蟲，可能被誘發出更強的繁殖潛能，害蟲數目迅速增多，形成再猖獗現象。利用農藥與天敵配合控制這類害蟲，是比較理想的方法。

**三、一般性為害植株的害蟲**

這類型的害蟲不會快速、大面積的傳播毀滅性的病害，為害部位也不特定在植株的生長點。有些害蟲雖然也媒介病害，但是發病率和蟲數多寡有關係。因而低密度的害蟲，對植株的影響並不明顯。典型的例子是葉蟎。這類型的害蟲最適合採行生物防治。當害蟲族群還處於低密度時，是釋放天敵的理想時機。

釋放智利捕植蟎(*Phytoseiulus persimilis* (Athias-Henriot))，和法拉斯捕植蟎(*Amblyseius fallacies* (Garman))，以及基徵草蛉(*Mallada basalis* (Walker))，都能有效的防治網室內木瓜及印度棗上的葉蟎(郝, 2002)。以艷小蜂(*Encarsia formosa* Gahan)，搭配槳角蚜小蜂屬的寄生蜂，*Eretmocerus eremicus* 或者是 *E. mundus*，可以有效的防治銀葉粉蝨(van Lenteren, 2000)。釋放捕食性的瓢蟲 *Delphastus pusillus* (LeConte)，配合艷小蜂，或是恩蚜小蜂屬的寄生蜂 *Encarsia pergandiella* Howard，也可以抑制銀葉粉蝨的發生(van Lenteren, 2000)。

茶細蟎為害甜椒嫩梢造成植株葉片捲曲、縮小，嫩莖節間無法伸長，是必須儘早防治的害蟎。有報告指出，釋放捕植蟎 *Neoseiulus cucumeris* (Oudemans)的防治效果，比使用硫磺製劑的好(Weintraub *et al.*, 2003)。採用增補式的釋放另一種捕植蟎 *N. barkeri*，每主莖釋放 5

隻成蟎，每星期釋放一次，連續三次，也可以有效的抑制茶細蟎 (Fan & Peititt, 1994)。

容易影響作物生長的害蟲，如薊馬和細蟎，或是族群增長速度很快的害蟲，如蚜蟲，更要儘早釋放天敵防治。甚至於要在還沒有發現害蟲之前，就先提供天敵合適的棲息場所，事先建立起天敵族群(van Lenteren, 2000)。許多作物的花都能吸引天敵。花粉與花蜜提供天敵活動與繁殖所需要的營養。將已開花的蓖麻(*Ricinus communis* Linnaeus)盆栽，擺放在種植甜椒的溫室及育苗室內，可以在作物尚未開花的時期，預先建立起捕植蟎 *Amblyseius degenerans* (Berlese)的族群，防治隨後可能發生的薊馬(Ramakers & Voet, 1994)。擺放開花的玉米植株，可以吸引食蚜虻成蟲前來取食，並將卵產在遭蚜蟲為害的植株上。孵化的食蚜虻幼蟲將會取食蚜蟲。

**四、作物區外圍的潛在害蟲。**

作物區周邊的雜草，是一些重要害蟲的主要棲所。例如，龍癸(*Solanum nigrum* Linnaeus)是葉蟎、蚜蟲及細蟎常見的寄主。刺莧(*Amaranthus spinosus* Linnaeus)及野莧(*A. viridis* Linnaeus)是玉米薊馬的主要雜草棲所(曾&吳, 1994)。藜(*Chenopodium album* Linnaeus)及馬齒莧(*Portulaca oleracea* Linnaeus)是甜菜夜蛾的野生寄主雜草。瓜實蠅常停留在玉米殘株上，吸食莖部流出的汁液。雜食性害蟲能在不同種的植物間遊移，持續成為入侵作物區的蟲源。雜草的管理方法不止一種，包含剷除，噴灑藥劑等。妥善管理作物區外圍害蟲的植物寄主，可以減少害蟲蟲源。

移植到新設施或作物區栽種的小苗，也必須先做除蟲處理，以保證移植的小苗沒有夾藏害蟲。如甜椒、番茄及瓜類小苗的新稍嫩葉，容易有茶細蟎、葉蟎和薊馬等小體型的害蟲隱藏，必需先經過處理，確保不帶害蟲害蟎，才能移入。

## 結語

農作物無論種植於田間或設施內，都會面臨病蟲害的問題。栽培初期就應該對可能發生的蟲害問題有所了解，並依害蟲的危害特性採

行不同的防治對策。整體而言，防治害蟲的工作重點是早期偵測與正確防治。

# 參考文獻

郝秀花。2002。捕植蟎及草蛉在網室栽培果樹蟲害防治上之應用。台灣昆蟲特刊 3:49-58。

陳文雄、陳昇寬、張煥英。2003。蔬菜害蟲的管理　p. 305-322　植物保護管理永續發展研討會專刊　中華植物保護學會特刊新五號。

馮丁樹、連錦昆。1991。環境控制。農業自動化歐洲考察團考察報告。18-19 頁。

曾清田、吳炎融。1994。超甜玉米幼期薊馬類生態與藥劑防治。台南區農業改良場研究彙報 31:47-59。

黃振聲　1997　昆蟲性費洛蒙之利用及展望　p.121-134　植物防疫研討會專刊　中華植物保護學會特刊新三號。

劉玉章。2002。台灣東方果實蠅及瓜實蠅之研究及防治回顧　p.1-40　昆蟲生態與瓜果實蠅研究研討會專刊。中華植物保護學會特刊新四號。

Fan, Y., and F. L. Petitt. 1994. Biological control of broad mite, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks), by *Neoseiulus barkeri* Hughes on pepper. Biological Control. 4:390-395.

Hoelmer, K. A., W. J. Roltsch, C. C. Chu and T. J. Henneberry. 1998. Selectivity of whitefly traps in cotton for *Eretmocerus eremicus* (Hymenoptera: Aphelinidae), a native parasitoid of *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae). Environ. Entomol. 27(4): 1039-1044.

van Lenteren, J. C. 2000. A greenhouse without pesticides: fact or fantasy? Crop Protection 19:375-384.

Ramakers, P. M. J., and S. J. P. Voet. 1996. Introduction of Amblyseius degenerans for thrips control in sweet peppers with potted castor beans as banker plants. In: van Lenteren, J. C. (ed.), Proceedings of the IOBC/WPRS working group on integrated control in Glasshouses. IOBC/WPRS Bull. 19(1):127-130.

Steiner, M. Y., L. J. Sphor, I. Barchia, and S. Goodwin. 1999. Rapid estimation of numbers of whiteflies (Hemiptera: Aleurodidae) and thrips (Thysanoptera: Thripidae) on sticky traps. Aust. J. Entomol. 38:367-372.

Weintraub, P. G., S. Kelitman, R. Mori, N. Shapira, and E. Palevsky. 2003. Control of the broad mite (Polyphagotarsonemus latus (Banks)) on organic greenhouse sweet peppers (*Capsicum annuum* L.) with the predatory mite, *Neoseiulus cucumeris* (Oudemans). Biological Control 27:300-309.